SOLAR-4000
Solar-Analysator

Peakleistungs- und I-U-Kennlinienanalysator für PV-Anlagen

Bedienungsanleitung

PEWA
Messtechnik GmbH

Weidenweg 21
58239 Schwerte

Tel.: 02304-96109-0
Fax: 02304-96109-88
E-Mail: info@pewa.de
Homepage : www.pewa .de





Inhaltsverzeichnis | Seite

1. Sicherheitsinformation

Prüfungen der elektrischen Sicherheit an elektrischen Anlagen und Photovoltaikanlagen dürfen nur von Elektrofachkräften vorgenommen werden. Lesen Sie die folgenden Sicherheitsinformationen vor Inbetriebnahme des Solar-Analysators SOLAR-4000 aufmerksam durch.

Auf dem Gerät oder in der Bedienungsanleitung vermerkte Hinweise:

⚠	Warnung vor einer Gefahrenstelle. Bedienungsanleitung beachten.
☞	Hinweis Bitte unbedingt beachten.
⧈	Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung (Schutzklasse II)
⚡	Vorsicht! Gefährliche Spannung, Gefahr des elektrischen Schlages.
WEEE	Kennzeichnung elektrischer und elektronischer Geräte (WEEE Richtlinie)
CE	Konformitätszeichen, bestätigt die Einhaltung der gültigen Produktrichtlinien. Die EMV-Richtlinie und die Niederspannungsrichtlinie werden eingehalten.

⚠ WARNHINWEISE

Die Bedienungsanleitung enthält Informationen und Hinweise, die zu einer sicheren Bedienung und Nutzung des Messgerätes notwendig sind. Vor Verwendung (Inbetriebnahme/Montage) des Gerätes ist die Bedienungsanleitung aufmerksam zu lesen und in allen Punkten zu befolgen. Wird die Anleitung nicht beachtet oder sollten Sie es versäumen, die Warnungen und Hinweise zu beachten, können ernste Verletzungen des Anwenders bzw. Beschädigungen des Gerätes eintreten.

Der Solar-Analysator SOLAR-4000 darf nur für Messungen an Photovoltaikanlagen verwendet werden. Das Gerät ist nur für begrenzte maximal Ströme und Spannungen zugelassen, bitte technische Daten auf Seite 33-34 beachten.

Sobald die Solarmodule dem Sonnenlicht ausgesetzt sind, erzeugen diese Strom und Spannung. Auch bei trübem Regenwetter und diffuser Einstrahlung kann eine Gefahr von gefährlicher Spannung von den Anschlusssteckern und anderen spannungsführenden Teilen ausgehen! Bei Arbeiten an Photovoltaikanlagen müssen unbedingt alle nachfolgenden Sicherheitsregeln eingehalten werden! Andere Strom- oder Spannungsquellen als Solarmodule können das Messgerät zerstören.

Alle technischen Angaben in dieser Anleitung und zitierte Normen entsprechen dem Stand der Drucklegung und wurden nach bestem Wissen ermittelt, dennoch behalten wir uns Irrtümer und Druckfehler vor. Für fehlerhafte Angaben und deren Folgen kann deshalb keine juristische Verantwortung oder irgendeine andere Haftung übernommen werden. Maßgebend für die Durchführung von Prüfungen sind die jeweils gültigen Bestimmungen, Vorschriften und Normen.

2. Einführung

Sie haben ein hochwertiges Gerät der Firma BEHA-AMPROBE GMBH erworben, mit dem Sie über einen sehr langen Zeitraum reproduzierbare Messungen durchführen können. Das Produkt wurde während des Fertigungsprozesses gemäß den festgelegten Arbeitsanweisungen kalibriert.

Modell und Typenbezeichnung / Identifizierung

Auf der Rückseite des SOLAR-4000 ANALYZERS befindet sich das Typenschild, unter dem Gummiholster befindet sich ein Seriennummeraufkleber. Bei Rückfragen bitte immer die Produktbezeichnung und die Seriennummer angeben.

Produktbeschreibung

Mobiles Handmessgerät (SOLAR-4000 ANALYZER)

Mit dem neuen SOLAR-4000 können die Strom-Spannungskennlinien nicht mehr nur von Photovoltaik-Einzelmodulen sondern zusätzlich auch von Modulstrings ermittelt werden. Die I/U-Kennlinie, der Kurzschlussstrom, die Leerlaufspannung, Leistung, Einstrahlung, Temperatur und Neigungswinkel werden mit einem 16-Bit Prozessor aufgezeichnet. Bei jeder Messung stellt der SOLAR-4000 Messbereich und Abtastrate optimal ein. Das Gerät lässt sich einfach und intuitiv über einen menügeführten Farb-Touchscreen bedienen. Die vom SOLAR-4000 gemessene Kennlinie kann mittels der Messwerte des Sensors auf STC*-Bedingungen umgerechnet und angezeigt werden. Zusätzlich kann anhand der integrierten Moduldatenbank die STC*-Idealkennlinie des Herstellers mit angezeigt werden.

** STC - Standard Test Conditions (Standardtestbedingungen):*

Einstrahlung 1000 W/m², Spektrum/Luftmasse (Air Mass) AM = 1.5 (Einfallswinkel 48.2°), Modultemperatur +25 °C

Drahtloser Sensor (SOLAR-4000 SENSOR)

Der drahtlose Sensor misst berührungslos die Zellentemperatur, den Neigungswinkel und die Einstrahlung in der Solarmodulebene. Die Messwerte werden per Funk direkt an das Hauptgerät übertragen. Für die Messung der Einstrahlung wird automatisch die Referenzzelle zwischen einer mono- und polykristallinen Zelle umgeschaltet.

Auswertungs-Software

Mit der Software können die gemessenen Moduldaten am PC ausgewertet, verwaltet und gespeichert werden. Die Leistungsdaten werden berechnet und können mit STC-Werten verglichen werden.
Die Messdaten werden mit wenigen Schritten über einen geführten Wizard in das jeweilige Kunden bzw. Anlagenverzeichnis mittels Baumstruktur abgelegt. Weitere Messungen derselben Anlage können beliebig nach Datum hinzugefügt und mit der Software verglichen werden.

Das Gerät zeichnet sich durch folgende Punkte aus:

- Schnelle und präzise Messung ca. 15...30 s
- Einfache Identifizierung von Fehlern und Defekten an PV-Anlagen und PV-Modulen
- Sehr leichtes und handliches Messgerät
- Drahtlose Datenübertragung zwischen SOLAR-4000 ANALYZER und Sensor über ZigBee Funk verbindung, Reichweite bis max. 100 m.
- Berührungslose Temperatur-Messung (Infrarot)
- Messung von mono- und polykristallinen Solarzellen (Messung von Dünnschichtmodulen auf Anfrage, ohne STC-Berechnung)
- Einfache Menüführung über Farb-Touchscreen
- Großer Messbereich: 1.0…1000 V und 0.1…15.0 A
- Erstellung von Anlagen- und Wartungsprotokollen
- Leistungsvergleich einer Anlage über mehrere Jahre
- Eingebauter Akku ermöglicht Messungen über mehrere Stunden
- Messgerät und Software verfügen über mehr als 5.000 Moduldaten
- Kostenlose Moduldaten-Updates regelmäßig verfügbar
- Schnelle und einfache Montage des Sensors mittels mitgeliefertem Schnellspanners direkt am Solarmodul
- Auswertungs-Software im Lieferumfang enthalten





Lieferumfang

1 St. SOLAR-4000 ANALYZER

1 St. SOLAR-4000 SENSOR

1 St. Schalenkoffer mit Schaumstoffeinlage,

6 St. PV-Messleitungs-Sets (MC3, MC4, Huber+Suhner, Tyco, SunClix, sowie ohne PV-Steckverbinder)

1 St. Sensor-Halterung

1 St. SD-Karte (PC-Software mit Handbuch)

1 St. USB SD/SDHC-Kartenlesegerät,

2 St. Ladegeräte

2 St. Bedienungsanleitungen

Die PC-Software ist auf der im Lieferumfang enthaltenen SD-Karte gespeichert. Die Datei befindet sich im Verzeichnis SOL-4000/Update und kann von dort aus auf dem Computer installiert werden.

System-Anforderungen:

Für die optimale Nutzung der PC-Software müssen nachfolgende Anforderungen erfüllt sein:

- Microsoft® Windows XP/ Vista / 7
- Pentium Prozessor mit mindestens 600 MHz oder vergleichbar
- mindestens 256 MB Hauptspeicher oder mehr
- VGA-Grafikkarte mit mindestens 16 Bit Farbtiefe (High Color) und einer Auflösung von 1024 x 768 Bildpunkten
- freier Festplattenspeicher von mindestens 500 MB
- Tastatur; Maus
- USB-Schnittstelle

Transport und Lagerung

Bitte bewahren Sie die Originalverpackung für eine spätere Versendung, z.B. zur Kalibrierung auf. Transportschäden aufgrund mangelhafter Verpackung sind von der Garantie ausgeschlossen. Die Lagerung des Gerätes muss in trockenen, geschlossenen Räumen erfolgen. Sollte das Gerät bei extremen Temperaturen transportiert worden sein, benötigt es vor dem Einschalten eine Akklimatisierung von mindestens 2 Stunden.

3. Sicherheitshinweise

Das Messgerät wurde entsprechend den geltenden Sicherheitsbestimmungen gebaut, geprüft und hat das Werk in sicherheitstechnisch einwandfreiem Zustand verlassen. Um diesen Zustand zu erhalten und einen gefahrlosen Betrieb sicherzustellen, muss der Anwender die Hinweise und Warnvermerke, die in dieser Bedienungsanleitung enthalten sind, beachten.

Bei sämtlichen Arbeiten müssen die jeweils gültigen Unfallverhütungsvorschriften der gewerblichen Berufsgenossenschaften für elektrische Anlagen und Betriebsmittel beachtet werden.

- Um einen elektrischen Schlag zu vermeiden, sind unbedingt die geltenden Sicherheits- und DIN-VDE-Bestimmungen bezüglich hoher Berührungsspannung zu beachten, wenn mit Spannungen größer 120 V DC oder 50 V eff. AC gearbeitet wird.
- Messungen in gefährlicher Nähe elektrischer Anlagen sind nur nach Anweisung einer verantwortlichen Elektrofachkraft und nicht alleine durch zuführen.
- Überprüfen Sie das Gerät und die verwendeten Anschlussleitungen vor jedem Einsatz auf äußerliche Schäden.
- Vergewissern Sie sich, dass das Gerät und die verwendeten Messleitungen in einwandfreiem Zustand sind.
- Das Gerät darf nicht mehr benutzt werden, wenn eine oder mehrere Funktionen ausfallen oder keine Funktionsbereitschaft erkennbar ist.

- Die Messleitungen und das Messzubehör dürfen nur im vorgesehenen Griffbereich angefasst werden.
- Das Berühren der Messanschlüsse bzw. Prüfspitzen ist unter allen Umständen zu vermeiden.
- Die Messleitungen dürfen während einer Messung nicht ausgesteckt werden! Die entstehenden Lichtbögen können schwere Verletzungen zur Folge haben und die Kontakte der Stecker und das Messgerät zerstören.
- Wenn die Sicherheit des Bedieners nicht mehr gewährleistet ist, muss das Gerät außer Betrieb gesetzt und gegen ungewolltes Benutzen gesichert werden. Dies ist der Fall, wenn das Gerät:

– offensichtliche Beschädigungen aufweist
– die gewünschten Messungen nicht mehr durchführt
– zu lange unter ungünstigen Bedingungen gelagert wurde

- Das Gerät darf nur in dem unter Technische Daten spezifizierten Betriebs- und Messbereichen eingesetzt werden.
- Vermeiden Sie eine starke Erwärmung des Gerätes durch direkte Sonneneinstrahlung. Nur so kann eine einwandfreie Funktion und eine lange Lebensdauer gewährleistet werden.
- Öffnen Sie nie das Gehäuse des Gerätes, da gefährliche Spannungen anliegen.
- Das Gerät enthält keine vom Benutzer austauschbaren Teile.
- Mit dem Solar-Analysator dürfen keine Messungen in der Nähe von brennbaren Gasen und Stäuben oder anderen entflammbaren Materialien durchgeführt werden. Es kann Explosionsgefahr bestehen!
- Vor der Messung müssen alle Verbraucher (z.B. Wechselrichter etc.) von der Photovoltaikanlage abgetrennt werden.
- Bei Messungen an in Reihe geschalteten Modulen (Strings) und paralell geschalteten Strings muss der maximale Messbereich des Messgeräts beachtet werden.
- Bei Messungen auf dem Dach müssen neben Vorschriften für Arbeiten an elektrischen Anlagen auch sämtliche Sicherheitsvorschriften betreffend Arbeiten auf dem Dach beachtet werden!

4. Bestimmungsgemäße Verwendung

- Das Messgerät darf nur unter den Bedingungen und für die Zwecke eingesetzt werden, für die es konstruiert wurde. Hierzu sind besonders die Sicherheitshinweise, die Technischen Daten mit den Umgebungsbedingungen und die Verwendung in trockener Umgebung zu beachten.
- Die Betriebssicherheit ist bei Modifizierungen oder Umbauten, die nicht vom Hersteller durchgeführt wurden, nicht mehr gewährleistet.
- Wartungs- oder Kalibrierarbeiten dürfen nur vom Hersteller durchgeführt werden.
- Wird das Messgerät einem elektromagnetischen Feld ausgesetzt, kann die Funktion des Messgeräts beeinträchtigt werden.
- Es dürfen nur die mitgelieferten Originalmessleitungen oder entsprechendes Sicherheitsmesszubehör verwendet werden! Dabei ist besonders auf die Einhaltung der Messkategorie zu achten.

5. Bedienelemente und Anschlüsse

Erklärung der Anschlüsse, Bedienelemente und Anzeigen



ANALYZER

1. Touch-Screen zur Bedienung des SOLAR-4000 ANALYZERS
2. Ein- / Aus-Taste zum Ein- und Ausschalten des SOLAR-4000 ANALYZERS
3. Messleitungsanschluss (+ positiv)
4. Messleitungsanschluss (-, negativ)
5. Kartensteckplatz für SD-Speicherkarte
6. Anschlussbuchse für Ladegerät

SENSOR

7. Taste „°C“ zur Messung der Modultemperatur
8. LC-Display zur Anzeige der Messdaten des Sensors
9. Referenzzellen (polykristallin)
10. Referenzzellen (monokristallin)
11. Ein- / Aus-Taste zum Ein- und Ausschalten des SOLAR-4000 SENSORS
12. Sensor für berührungslose Temperaturmessung
13. Anschlussbuchse für Ladegerät

6. Erste Schritte

6.1 Spracheinstellung des SOLAR-4000 ändern



Einschalten des SOLAR-4000 mit der Ein- / Aus-Taste (2)



Berühren der Schaltfläche „Einstellungen“



Berühren der Schaltfläche „Anzeige“



Durch (mehrfaches) Berühren des Auswahlfelds „Sprache“ kann die gewünschte Sprache eingestellt werden.





Durch Berühren der Schaltfläche „Einstellungen“ (Zahnrad) und der Schaltfläche „Zurück“ (Home) kommen sie zurück ins Hauptmenü.

7. Voraussetzungen zur Messung und Auswertung an PV-Anlagen

Während der gesamten Messung müssen die Wetterverhältnisse konstant sein. Bei stark wechselndem Wetter sind die Resultate der Kennlinienmessung nicht aussagekräftig. Die Norm EN 61829 (Messen der Strom-/Spannungskennlinien am Einsatzort) schreibt für aussagekräftige Ergebnisse eine Mindesteinstrahlung von 700 W/m² vor. Je höher die Einstrahlung, desto genauer wird die Kennlinienmessung. Die Messung der Modultemperatur erfolgt punktuell und nicht konstant für eine ganze Solaranlage. Bei mehreren Solarmodulreihen sind die Temperaturunterschiede zwischen den oberen und den unteren Reihen sehr groß. Die Umgebung der Solarmodule kann die Temperatur stark beeinflussen. Durch mehrere Temperaturmessungen an den Modulen des zu messenden Strings kann ein möglichst aussagekräftiger Mittelwert erfasst werden. Der SOLAR-4000 SENSOR wird zusammen mit dem Halter am Modulrahmen befestigt. Er muss in der gleichen Ausrichtung und der gleichen Neigung wie die zu messenden Solarmodule liegen. Bereits kleine Abweichungen können zu großen Messfehlern und in der Folge zu nicht aussagekräftigen Resultaten führen. Für eine optimale Beurteilung der Anlage empfiehlt es sich, Messungen zu wiederholen. Die Auswertungs-Software erlaubt mehrere Messungen für denselben String. Um zuverlässige Messergebnisse zu erzielen, empfiehlt es sich, den SOLAR-4000 SENSOR längere Zeit den Messbedingungen auszusetzen.

8. Vorbereiten und Inbetriebnahme der Geräte

Auspacken der Geräte

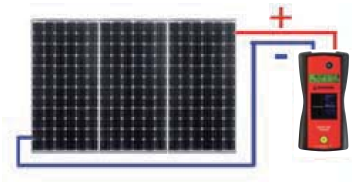
Alle zur Messung benötigten Geräte und Messzubehör sind im Transportkoffer untergebracht. Dieser schützt diese vor Transportschäden und gewährleistet so eine lange Lebensdauer der Geräte und Komponenten. Um eine Messung durchzuführen, müssen alle verwendeten Geräte aus dem Transportkoffer entnommen werden. Vor jedem Gebrauch muss eine Sichtprüfung auf eventuell entstandene Schäden an den Geräten vorgenommen werden. Bei sichtbaren Schäden an Gehäuse oder Komponenten wie Messleitungen oder Steckverbindern darf das Gerät aus Sicherheitsgründen nicht in Betrieb genommen werden. Zum Transport nach der Messung werden die Geräte wieder im Koffer verstaut.

Laden der Akkus der Geräte

Sowohl der SOLAR-4000 ANALYZER als auch der SOLAR-4000 SENSOR verfügen über einen eingebauten, leistungsstarken Lithium Polymer Akkumulator (LiPo). Diese werden über die mitgelieferten Ladegeräte geladen und ermöglicht ein unkompliziertes Arbeiten ohne störende Kabel. Die Buchse zum Einstecken des Ladegeräts befindet sich jeweils an der Unterseite der Geräte. Der Status des Akkumulators wird bei den Geräten auf dem Display angezeigt. Weitere Informationen der Geräte zur aktuellen Spannung des Akkumulators können im Menü „Einstellungen – Info" eingesehen werden. Die Ladezeit des SOLAR-4000 ANALYZERS und SOLAR-4000 SENSOR kann je nach Ladezustand einige Stunden dauern. Die Messgeräte besitzen einen internen Laderegler mit Überlade- und Tiefentladeschutz.

Einstecken der Speicherkarte

Der Datenaustausch zwischen dem Kennlinienmessgerät SOLAR-4000 ANALYZER und der PC-Software erfolgt über die SD-Speicherkarte. Diese ist im Lieferumfang enthalten und muss vor dem Einschalten des SOLAR-4000 ANALYZERS in diesen eingeschoben werden. Der Kartensteckplatz für die SD-Speicherkarte befindet sich an der Unterseite des Messgerätes (5).



Anschließen des SOLAR-4000 ANALYZERS

Während der Messung mit dem SOLAR-4000 ANALYZER dürfen die Solarmodule nur mit dem Messgerät verbunden sein. Andere Verbraucher wie Wechselrichter, Laderegler etc. müssen von den Solarmodulen getrennt werden, ansonsten kann das Messgerät zerstört werden!
Die vorgeschriebene Reihenfolge für das Trennen der Verbraucher ist zwingend einzuhalten! Bitte achten Sie auf einen korrekten Anschluss der Messleitungen an den Modulen. Eine Verpolung der Messleitungen kann zu Schäden am Messgerät führen. Die Messleitungen müssen vollständig in die Steckverbinder eingesteckt werden. Zu hohe Übergangswiderstände verfälschen das Messergebnis und können gefährliche Lichtbögen und Verbrennungen verursachen.



Beschädigte Messleitungen müssen sofort ersetzt werden. Eine Reparatur der Messleitungen ist nicht zulässig.



Anbringen des SOLAR-4000 SENSORS am Solarmodul

Mit der Sensor-Halterung wird der SOLAR-4000 SENSOR am Modulrahmen eines der Randmodule der Photovoltaikanlage befestigt. Die Sensor-Halterung wird seitlich auf den Rahmen des Moduls aufgeschoben. Die beiden Klemmbacken werden durch Drehen der Fixierungsschraube am Rahmen positioniert und anschließend durch Kippen des Hebels festgeklemmt. Die Halterung ist nun sicher mit dem Modul verbunden, so dass der SOLAR-4000 SENSOR in die Sensor-Halterung eingesetzt werden kann.



Einschalten der Geräte

Beide Geräte werden mit der Ein-/Aus-Taste eingeschaltet. Nach dem Einschalten der Geräte erscheint die Anzeige „AMPROBE…SD-Karte einlesen" auf dem Display. Der Sensor signalisiert die Betriebsbereitschaft zudem mit einem Signalton.

Beim Einschalten der Geräte ist darauf zu achten, dass der Akku im Vorfeld geladen wurde. Beim Solar-4000 Analyser muss außerdem beachtet werden, dass die SD-Speicherkarte eingelegt ist. Auf der SD-Karte werden die gemessenen Daten gespeichert. Die Kunden- und Moduldatenbank ist ebenfalls auf der SD-Karte hinterlegt.



Das Ausschalten beider Geräte erfolgt ebenfalls über die Ein- /Aus- Taste. Nach dem Ausschalten der Geräte erlischt das Display.

9. Durchführen der Messung, Messablauf



Mit dem „SENSOR" die Oberflächentemperatur der Module messen.



„SENSOR" in einer Ebene mit Modulen montieren und die Einstrahlung messen.



Mit dem „ANALYZER" Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom messen und Strom-/Spannungskennlinie der Anlage ermitteln.



Erneute Messung der Oberflächentemperatur mit dem „SENSOR".



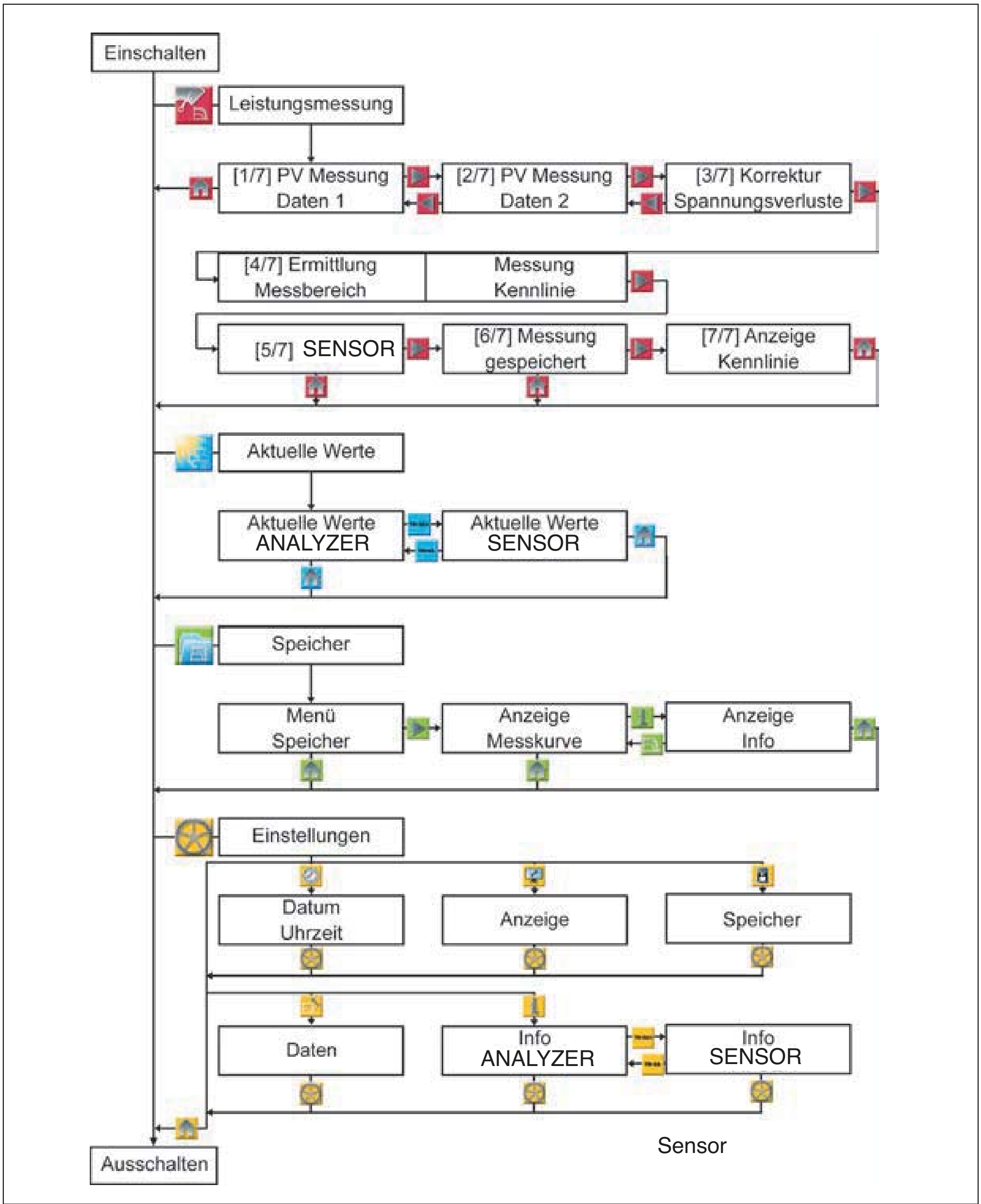
Drahtlose Übertragung der Messwerte vom „SENSOR" auf den „ANALYZER".

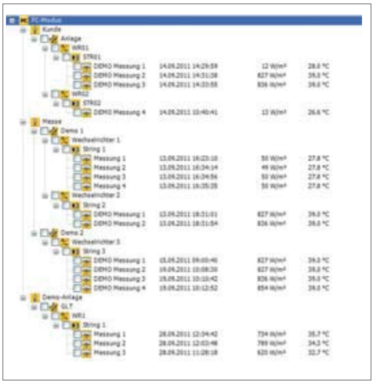


Messresultate via SD-Karte vom „ANALYZER" in den PC einlesen und mittels Software auswerten.

10. Programmstruktur, Funktionen und Bedienung SOLAR-4000 ANALYZER

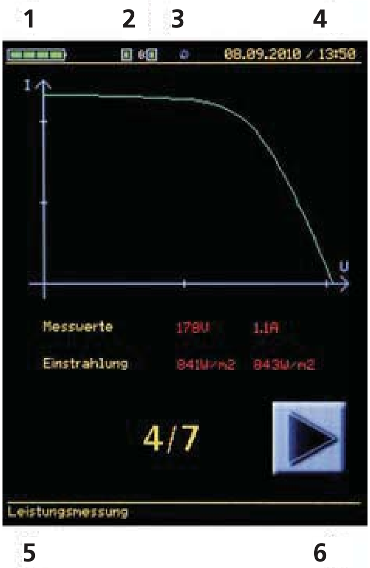
Nachfolgende Grafik gibt einen Überblick über die Programm und Bedienstruktur des SOLAR-4000 ANALYZERS.





10.1 Kunden- und Anlagenstruktur

Die gemessenen Daten werden auf der SD-Karte gespeichert und im SOLAR-4000 ANALYZER und der PC-Software hierarchisch verwaltet. Jeder Hierarchieebene können beliebig weitere Ebenen hinzugefügt werden. Die Bezeichnungen der Ebenen können variabel eingegeben werden. Die gemessenen Daten werden in den jeweiligen Strings gespeichert. Die Hierarchieebenen können in der PC-Software erstellt und anschließend im SOLAR-4000 ANALYZER ausgewählt oder direkt eingegeben werden.



10.2 Touch-Screen Anzeige

Am oberen und unteren Anzeigerand werden allgemeine Informationen zum Messgerät und zum aktuell geöffneten Fenster angezeigt:

1. **Ladestatus**
   zeigt den Ladestatus des Akkus an

2. **Funkverbindung**
   zeigt an, ob eine Funkverbindung zum SOLAR-4000 SENSOR besteht

3. **Fortschrittsanzeige**
   zeigt an, dass das Gerät arbeitet

4. **Datum / Uhrzeit**
   zeigt das am Gerät eingestellte Datum und die Uhrzeit an

5. **Navigationsanzeige**
   zeigt an, in welchem Fenster sich der SOLAR-4000 ANALYZER befindet. Im Home-Bildschirm wird hier die Seriennummer des Geräts angezeigt.

6. **Firmwarversion**
   wird im Home-Bildschirm angezeigt







10.3 Funktionen, Leistungsmessung

Durch Betätigen der Schaltfläche Leistungsmessung wird die Messung der Strom- / Spannungskennlinie gestartet. Im unteren Teil des Displays wird der Fortschritt des Vorgangs angezeigt. Die beiden Pfeiltasten ermöglichen eine Navigation zum vorherigen und nachfolgenden Schritt. Mit der Schaltfläche „Home" gelangt man in das Hauptmenü zurück.



10.4 PV-Daten 1

Auswahl bzw. Eingabe der Kunden- und Anlagendaten der zu messenden Photovoltaik-Anlage. Mit der mittleren Schaltfläche kann die Kennlinienmessung sofort gestartet werden. Die voreingestellten Daten werden für die Kennlinienmessung genommen.

Durch Anwählen der jeweiligen Textfelder öffnet sich ein Fenster, in dem bereits vorhandene oder in der PC-Software zuvor erstellte und auf der Speicherkarte abgelegte Daten ausgewählt werden können.

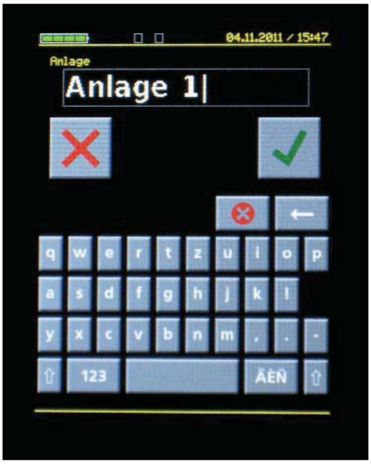


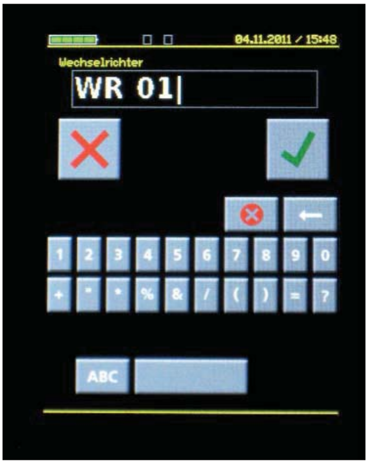
Durch das Betätigen der Taste „+“ neben dem jeweiligen Textfeld, können neue Daten eingegeben werden. Für eine bequeme Dateneingabe können Sie den SOLAR-4000 ANALYZER um 90° drehen.

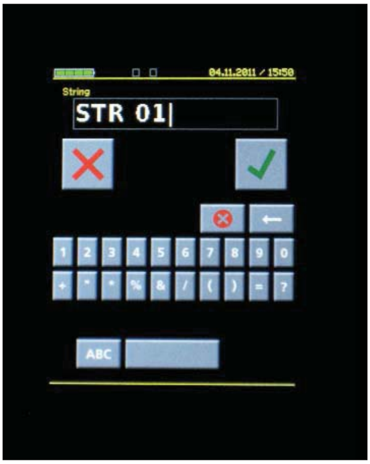
Je nach Eingabefeld öffnet sich ein Fenster mit den entsprechenden Eingabemöglichkeiten für Kunde, Anlage, Wechselrichter und String. Um von der vollwertigen Tastatur zum Zahlenblock zu wechseln, muss auf das Zahlensymbol 123 geklickt werden. Zur Eingabe von Sonderzeichen das Symbol "ÄÈÑ" anklicken. Mit dem Hakensymbol wird die Eingabe bestätigt. Das Gerät kehrt automatisch in die vorherige Menüfunktion zurück.







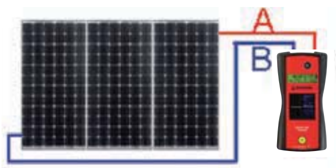






10.5 PV-Daten 2

Auswahl bzw. Eingabe der Moduldaten der zu messenden Photovoltaik-Anlage. Ist ein Modul in der Moduldatenbank nicht vorhanden, so kann die Kennlinienmessung mit dem Dummy-Modul «[STANDARD]» durchgeführt werden. Das fehlende Modul kann in der Moduldatenbank nachträglich hinzugefügt werden. Nachträglich hinzugefügte Module in der PC-Software sind unter [Custom] gespeichert. Hersteller/Typ: Auswahl des zu messenden PV-Moduls aus der Moduldatenbank. Anzahl Module Reihe: Anzahl der in Reihe geschalteten PV-Module der zu messenden Anlage. Anzahl Strings parallel: Anzahl der parallel geschalteten Strings der zu messenden Anlage. Um nach der Angabe der Kunden- und Anlagendaten ins nächste Fenster zu gelangen, muss der Rechtspfeil im unteren Teil des Displays betätigt werden.



10.6 Korrektur Spannungsverlust Leitungen

Korrektur des Messergebnisses mittels Berechnung des Spannungsfalls in der PV-Leitung zwischen den PV-Modulen und dem Messgerät.
Während in der ersten Zeile die Korrektur aktiviert und deaktiviert werden kann, werden nachfolgend Daten zur Berechnung des Spannungsfalls der Leitungen abgefragt.

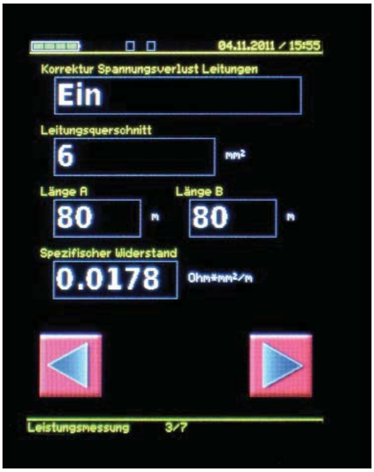


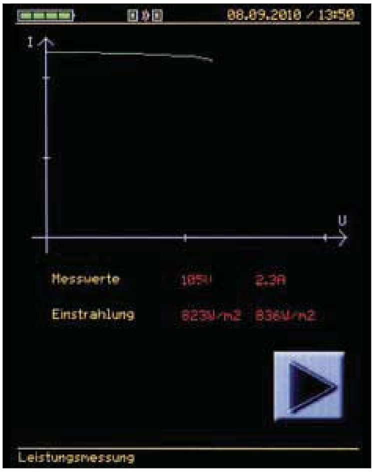
Eingabe der Daten

Leitungsquerschnitt:
Querschnitt der PV-Leitung
Länge A:
Länge Leitung zwischen Messgerät und erstem Modul des Strings
Länge B:
Länge Leitung zwischen Messgerät und letztem Modul des Strings
Spezifischer Widerstand:
der verwendeten Leitung; genaue Daten sind aus dem Datenblatt des Herstellers erhältlich

Standardwerte:
- Kupfer: 0.0178 Ω*mm²/m
- Aluminium: 0.0285 Ω*mm²/m


08.09.2010 / 13:49
Länge A
80.00
7
8
9
4
5
6
+1
1
2
3
-1
0
.
+/-

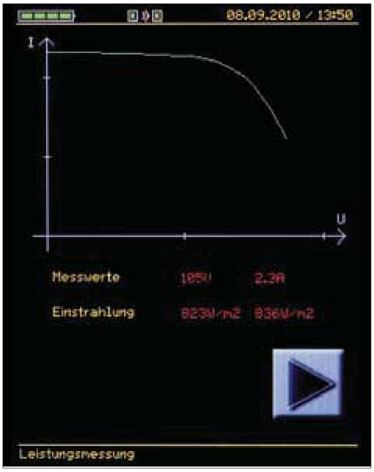

04.11.2011 / 15:55
Korrektur Spannungsverlust Leitungen
Ein
Leitungsquerschnitt
6
mm²
Länge A
80
m
Länge B
80
m
Spezifischer Widerstand
0.0178
Ohm*mm²/m
Leistungsmessung
3/7

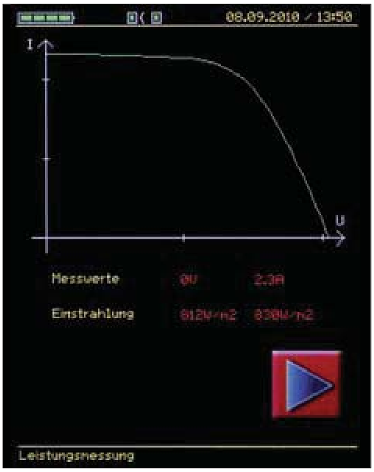


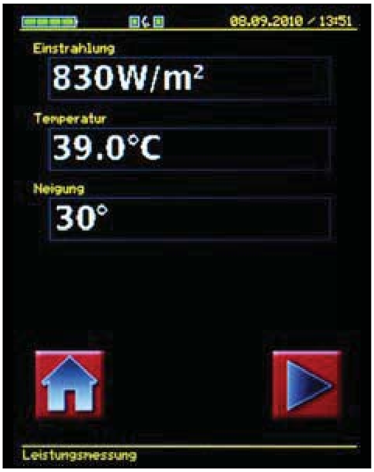
10.7 Messung der Strom- / Spannungskennlinie

Vor der Kennlinienmessung wird der Messbereich ermittelt. Während der Kennlinienmessung werden auf dem Display die aktuell gemessenen Messwerte Strom und Spannung angezeigt und die Kennlinie wird aufgebaut. Zusätzlich wird die vom SOLAR-4000 SENSOR gemessene Einstrahlung auf dem Display angezeigt. Der rechte Wert ist der ermittelte Durchschnitt der Einstrahlung, welcher für die STC-Berechnung verwendet wird.

Kann während einer Kennlinienmessung die Funkverbindung zwischen Analyzer und Sensor nicht aufgebaut werden, so werden die Daten im Sensor zwischengespeichert. Nach erfolgter Messung(en) müssen die gespeicherten Daten vom SOLAR-4000 SENSOR mit dem SOLAR-4000 ANALYZER synchronisiert werden (siehe Kapitel 12.4, Seite 24).

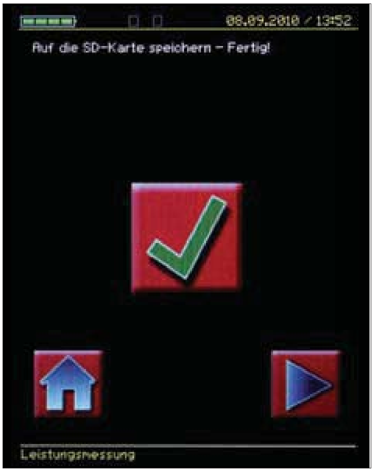






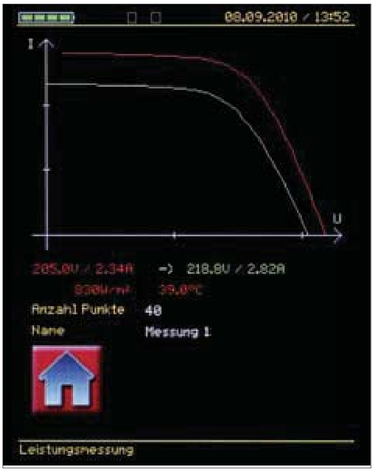
10.8 SOLAR-4000 SENSOR Daten

In diesem Schritt wird mit dem SOLAR-4000 SENSOR erneut die Modultemperatur gemessen. Kann während einer Kennlinienmessung die Funkverbindung zwischen Analyzer und Sensor nicht aufgebaut werden, so werden die Daten im Sensor für ca. 1 Stunde zwischengespeichert. Nach erfolgter Messung(en) müssen die gespeicherten Daten vom SOLAR-4000 SENSOR mit dem SOLAR-4000 ANALYZER synchronisiert werden (siehe Kapitel 12.4, Seite 24).



10.9 Messung speichern

Die Messdaten werden auf der eingesteckten SD-Karte gespeichert. Nach erfolgreicher Speicherung kann durch Klicken des Hakensymbols oder des Rechtspfeils zum nächsten Fenster gewechselt werden.



10.10 Anzeige Kennlinie

Die gemessenen Kennlinie (grün) und auf STC hochgerechnete Kennlinie (rot), sowie die Ideal-Kennlinie des Herstellers (blau) werden grafisch im Diagramm angezeigt. Wurde bei den Moduldaten (Fenster 2 / 7) kein Modul ausgewählt, so wird die Ideal-Kennlinie (blau) des Herstellers nicht angezeigt. Konnten keine SOLAR-4000 SENSOR Daten gespeichert werden, so wird die auf STC hochgerechnete Kennlinie nicht angezeigt. Mit der Schaltfläche „Home" wird die Messung beendet und das Hauptmenü aufgerufen.

11. Messung der aktuellen Werte

Durch Betätigen der Schaltfläche "Aktuelle Werte" gelangen Sie zu den aktuellen Werten des SOLAR-4000 ANALYZERS und SOLAR-4000 SENSOR.

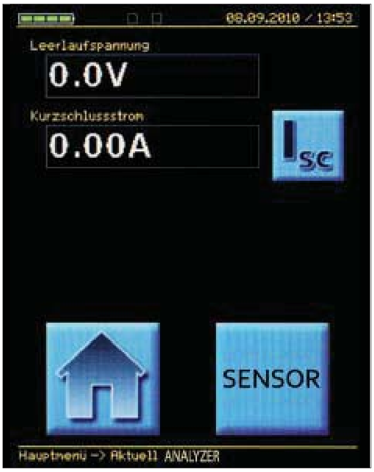




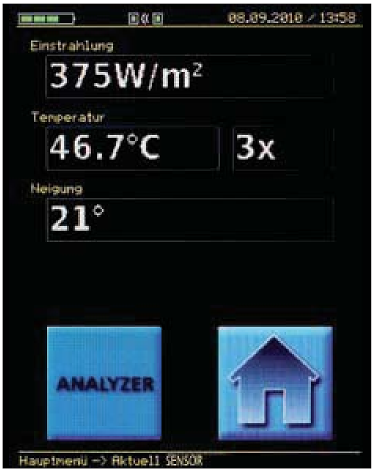
11.1 Messung der aktuellen Werte – SOLAR-4000 ANALYZER

Leerlaufspannung und Kurzschlussstrom werden angezeigt. Für das Messen des Kurzschlussstromes muss auf dem Display die Schaltfläche „Isc“ betätigt werden. Durch Anwählen der Taste „SENSOR“ bzw. der Taste „ANALYZER" wechselt die Anzeige der aktuellen Werte vom SOLAR-4000 ANALYZER zum SOLAR-4000 SENSOR oder umgekehrt.

Die Schaltfläche „Home“ führt zurück zum Hauptmenü.

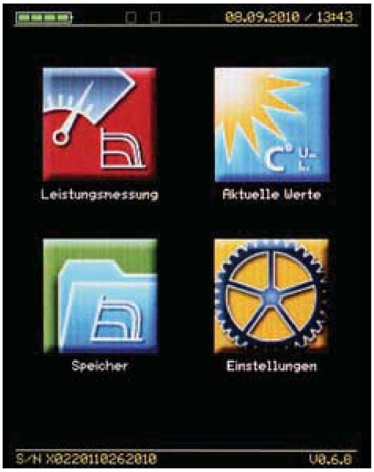






11.2 Messung der aktuellen Werte – SOLAR-4000 SENSOR

Anzeige der aktuellen Einstrahlung, des Durchschnittswerts der gemessenen Modultemperatur (mit der Anzahl der erfolgten Temperaturmessungen) sowie des Neigungswinkels der Position des SOLAR-4000 SENSOR.



12. Speicher

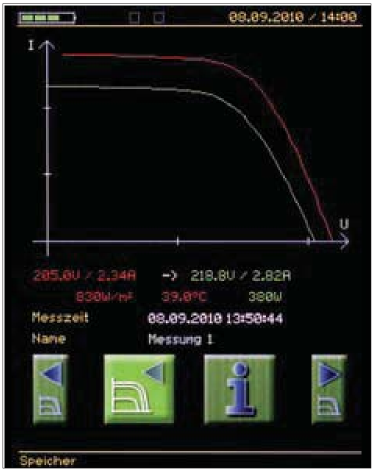
Durch Betätigen der Schaltfläche „Speicher" können die auf der SD-Karte abgelegten Messungen eingesehen werden.





12.1 Gespeicherte Daten öffnen

Durch Auswahl des Kunden, der Anlage, des Wechselrichters oder der Bezeichnung des Strings, können die abgespeicherten Messdaten geöffnet werden.



12.2 Zwischen gespeicherten Messungen wechseln

Mit den Pfeiltasten kann zwischen weiteren Messungen gewechselt werden, die im selektierten String gespeichert sind.
Um die Kennlinie größtmöglich zu zeigen kann der SOLAR-4000 um 90° gedreht werden. Bei gedrehtem Bildschirm kann durch Berühren des linken oder rechten Bildschirmrandes im Bereich der Kennlinie ebenfalls durch die gespeicherten Messungen im selektierten String geblättert werden.
Durch Betätigen der Schaltfläche "Info" werden weitere Informationen zur ausgewählten Messung angezeigt.












12.3 Weitere Daten anzeigen

In der Info-Ansicht werden weitere Daten der ausgewählten Messung angezeigt. Durch Betätigen der Schaltfläche "Home" wird zum Startbildschirm gewechselt. Das Anwählen der mittleren Schaltfläche "Grafik" ruft wieder die grafische Darstellung der ausgewählten Messung auf. Mit der Schaltfläche „Löschen" werden die Daten der gespeicherten Messung gelöscht. Das Löschen muss nochmals im nächsten Schritt bestätigt werden.

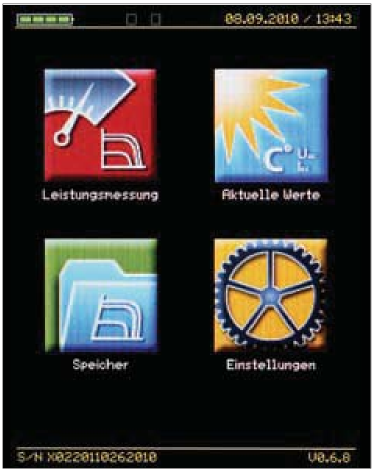




12.4 Fehlende Daten nachtragen

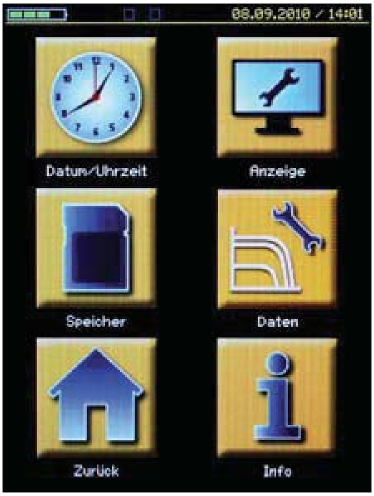
Fehlen bei gespeicherten Messungen die Messdaten vom SOLAR-4000 SENSOR, wird die Anzahl der fehlenden Messdaten am linken oberen Rand der Schaltfläche "Speicher" in eine roten Kreis angezeigt. Die Daten des SOLAR-4000 SENSORS werden durch Betätigen der Taste „SENSOR" mit dem SOLAR-4000 ANALYZER synchronisiert.

13. Einstellungen





Im Menüpunkt Einstellungen können die Grundeinstellungen des SOLAR-4000 ANALYZERS angepasst werden.



13.1 Einstellungen - Datum/Uhrzeit



Mittels der Schaltfläche "Datum/Uhrzeit" können sowohl die Uhrzeit als auch das Datum des Geräts eingestellt werden. Durch Betätigen der jeweiligen Eingabefelder kann die Uhrzeit und das Datum über den Zahlenblock eingegeben werden.

13.2 Einstellungen - Anzeige



Sprache und Display

Mittels der Schaltfläche "Anzeige" können Einstellungen an Anzeige und Gerät vorgenommen werden. Auch kann die Sprache des SOLAR-4000 ANALYZERS eingestellt werden.

Hintergrundbeleuchtung

Die Helligkeit der Hintergrundbeleuchtung des Displays kann in vier Stufen eingestellt werden.

Auto-Power –Off Funktion

Die Auto-Power –Off Funktion schaltet das Gerät nach der angegebenen Zeit automatisch ab. Es lassen sich Abschaltzeiten von 1 bis 15 Minuten wählen. Die Auto-Power-Off Funktion wird mit Aus deaktiviert.



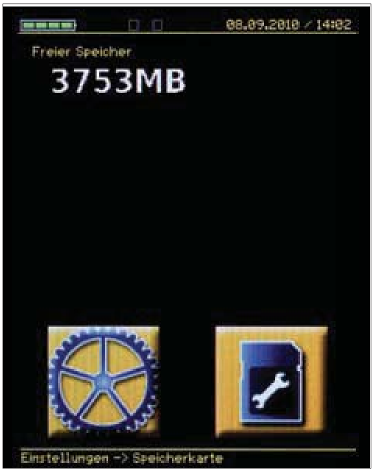
Automatisch Ausrichten

Mit dieser Funktion kann die Bildschirmdrehung bei Eingabe oder Anzeige der Kennlinie Ein- bzw. Ausgeschaltet werden.

Anzeigehintergrund

Der rechte Schaltfläche am unteren Bildschirmrand ermöglicht die Umschaltung zwischen schwarzem und weißem Anzeigehintergrund.

Mit der Schaltfläche „Einstellungen“ (Zahnrad) kann zum Menü Einstellungen zurückgekehrt werden.



13.3 Einstellungen - Speicher

Speicherplatz anzeigen und SD-Karte formatieren

Durch Betätigen der Schaltfläche "Speicher" wird der freie Speicherplatz auf der eingesetzten SD-Karte angezeigt. Mit der rechten Schaltfläche am unteren Bildschirmrand kann die eingesetzte Speicherkarte für den Einsatz im SOLAR-4000 ANALYZER formatiert werden. Bei der Formatierung werden die erforderlichen Verzeichnisse angelegt und alle Daten auf der Speicherkarte gelöscht, dies muss zuvor nochmals bestätigt werden.

Achtung! Vor dem Formatieren empfehlen wir alle Daten auf der Speicherkarte zu sicheren, da außer den Messdaten die Moduldatenbank und die PC-Software ebenfalls auf der SD-Speicherkarte gespeichert sind.



13.4 Einstellungen - Daten

Minimale Einstrahlung und Einstrahlungstoleranz

Im Untermenü „Daten“ kann ein unterer Grenzwert für die Einstrahlung bei der Leistungsmessung eingegeben werden. Unterschreitet die aktuelle Einstrahlung den eingegebenen Wert, so kann keine Kennlinienmessung gestartet werden und eine entsprechende Fehlermeldung wird angezeigt.



Einstrahlungstoleranz

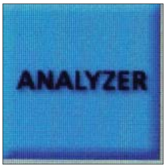
Ebenfalls kann die maximale Änderung der Einstrahlung während der Kennlinienmessung in Prozent eingegeben werden. Verändert sich während der Messung die Einstrahlung über den eingestellten Toleranzwert, so wird die Messung abgebrochen und eine entsprechende Fehlermeldung angezeigt.

13.5 Einstellungen - Info



Geräteinformationen und Firmware-Update, Verbindungsmodus Analyzer-Sensor (Pairing)

Das Betätigen der Schaltfläche „Info“ zeigt die Seriennummer, die Firmwareversion und den Batteriestatus des SOLAR-4000 ANALYZERS und SOLAR-4000 SENSOR an.
Ist der Schaltfläche Firmware „Update“ gelb hinterlegt, so ist eine neue Firmware-Version für den SOLAR-4000 ANALYZER auf der SD-Karte vorhanden. Durch Betätigen der Schaltfläche „FIRMWARE-UPDATE“ wird die neue Firmware installiert. Die Firmware für den Sensor kann nur über den Werksservice verändert werden.
Mit der Schaltfläche „SENSOR / ANALYZER“ kann zwischen SOLAR-4000 SENSOR und SOLAR-4000 ANALYZER umgeschaltet werden.







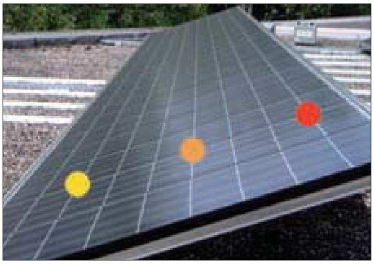
Verbindungsmodus Analyzer-Sensor (Pairing).
Wird die Schaltfläche SENSOR gedrückt, um die Geräteinformationen vom Sensor abzurufen, so erscheint neben dem Feld „Firmware“ die Schaltfläche " •))) ANALYZER SENSOR".

Damit lassen sich die beiden Geräte SOLAR-4000 ANALYZER und SOLAR-4000 SENSOR miteinander verbinden, d.h. auf den gleichen Funkkanal einstellen. Dies ist nur erforderlich wenn ANALYZER oder SENSOR getauscht wurden.
Um diese Funktion zu aktivieren, schalten sie zuerst den SENSOR aus, danach drücken Sie am ANALYZER die Schaltfläche " •))) ANALYZER SENSOR". Es wird folgendes angezeigt „Sensor im Verbindungsmodus einschalten. Suche Sensor…“. Drücken Sie nun am SENSOR gleichzeitig für ca. 5 Sekunden die beiden Tasten „°C“ und „Ein- / Aus“. Am Sensor wird jetzt „Pairing“ angezeigt, nach ca. 5 Sekunden wird der Sensor erkannt und am ANALYZER erscheint „Sensor aus/einschalten“.
Nun ist der SENSOR mit dem ANALYZER verbunden und Messungen können durchgeführt werden.

Das Betätigen der Schaltfläche „Einstellungen“ (Zahnrad) führt zurück zum Menü "Einstellungen"









14.0 Funktionen SOLAR-4000 SENSOR

Der drahtlose Sensor misst berührungslos die Zellentemperatur, den Neigungswinkel und die Einstrahlung in der Solarmodulebene. Die Messwerte werden per Funk direkt an das Hauptgerät übertragen. Für die Messung der Einstrahlung wird automatisch die Referenzzelle zwischen einer mono- und polykristallinen Zelle umgeschaltet.

14.1 Messung der Zellentemperatur

Nach dem Einschalten des SOLAR-4000 SENSORS wird dessen Betriebsbereitschaft durch einen kurzen Signalton bestätigt. An der Oberseite des SOLAR-4000 SENSORS befindet sich ein Infrarot-Temperatursensor zur berührungslosen Messung der Zellentemperatur.
Der Sensor muss direkt auf die zu messende Solarzelle gehalten werden. Sobald der Taster „°C“ für die Temperaturmessung mindestens eine Sekunde lang betätigt wird, ertönt ein Signalton und das Gerät erfasst die Temperatur. Die gemessene Temperatur wird solange auf dem Display angezeigt, wie die Taste „°C“ betätigt wird. Sobald die Taste „°C“ losgelassen wird, erscheint im Display die Durchschnittstemperatur der durchgeführten Temperaturmessungen. Die Anzahl der Messungen wird in Klammer angezeigt. Es wird empfohlen mindestens 3-mal vor und mindestens 3-mal nach der Kennlinienmessung die Modultemperatur zu messen. Die Durchschnittstemperatur fließt in die Umrechnung der gemessenen Kennlinien in die STC-Kennlinien mit ein. Die Temperaturmessung sollte an verschiedenen Stellen der Moduloberfläche wiederholt werden. Mit jeder zusätzlichen Messung wird eine neue Durchschnittstemperatur ermittelt.
Es wird empfohlen, die unteren, mittleren und obersten Solarzellen zu messen, da ein Temperaturunterschied zwischen den oberen und unteren Solarzellen besteht. Der durchschnittliche Temperaturmesswert bleibt bis zum Ausschalten des SOLAR-4000 SENSORS im Speicher erhalten. Um die Messwerte zu löschen muss der SOLAR-4000 SENSOR ausgeschaltet werden. Achtung, wird der SOLAR-4000 SENSOR ausgeschaltet, werden alle Messwerte des Sensors gelöscht!

14.2 Messung der Einstrahlung

Sobald der SOLAR-4000 SENSOR eingeschaltet ist, wird mit den integrierten Referenzzellen die Einstrahlung gemessen. Der SOLAR-4000 SENSOR wird nach der Temperaturmessung in den Halter eingelegt, der in einer Ebene mit den Modulen festgeklemmt wird (Kapitel 8, Seite 9). Die Position und Ausrichtung des SOLAR-4000 SENSORS in der Modulebene ist entscheidend für die Exaktheit und Aussagekraft der STC-Auswertung! Die Einstrahlung wird kontinuierlich gemessen, in Zeitintervallen im Speicher abgelegt und an den SOLAR-4000 ANALYZER übertragen. Die aktuelle Einstrahlung kann im LC-Display abgelesen werden. Messung des NeigungswinkelsNach dem Einschalten misst der SOLAR-4000 SENSOR kontinuierlich den Neigungswinkel und zeigt diesen oben rechts im Display an. Um ein aussagekräftiges Messergebnis zu erzielen, muss der SOLAR-4000 SENSOR mit dem mitgelieferten Halter am Rahmen eines der Module befestigt werden (siehe Kapitel 8, Seite 11).



15. Auswertung der Messdaten

Die Übertragung der Messdaten vom SOLAR-4000 SENSOR zum SOLAR-4000 ANALYZER erfolgt drahtlos über eine Funkverbindung.
Die Funkverbindung baut sich nach Einschalten beider Geräte automatisch auf und wird im oberen Teil des Displays angezeigt (Bild). Im Falle eines Abbruchs der Funkverbindung werden die Daten auf dem SOLAR-4000 SENSOR solange gespeichert bis eine Synchronisation der Daten stattgefunden hat. Dies ermöglicht eine Messung auch bei fehlender Funkverbindung. Das Fehlen der Datenverbindung wird durch eine entsprechende Meldung im Display des SOLAR-4000 ANALYZERS angezeigt. Der SOLAR-4000 SENSOR darf nicht vor Übertragung der Daten ausgeschaltet werden, da sonst sämtliche Messwerte verloren gehen und die Messung keine Aussagekraft mehr besitzt.

15.1 Übertragung der Messdaten vom SOLAR-4000 ANALYZER zum PC

Alle gespeicherten Messwerte werden automatisch auf der SD-Karte des SOLAR-4000 ANALYZERS abgelegt. Durch Einstecken der Speicherkarte in den Kartensteckplatz des Rechners oder in das mitgelieferte Karten-Lesegerät können die Daten mit der PC-Software ausgelesen werden. Eine genaue Beschreibung zum Auslesen und Weiterverarbeitung der Daten findet sich im Software-Handbuch.
Die PC-Software ist auf der SD-Karte vom SOLAR-4000 ANALYZER im Verzeichnis »…\SOL-4000\UPDATE « gespeichert, oder kann unter www.amprobe.eu/de_DE/content/Patches-Updates/ heruntergeladen werden.

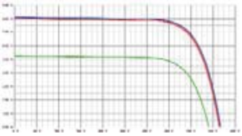
15.2 Beurteilung der Messergebnisse

Anhand der Strom-Spannungs-Kennlinie (I-U-Kennlinie) einer Photovoltaik-Anlage können verschiedene Eigenschaften und Probleme des Generators erkannt und analysiert werden. So können Teilabschattungen des Generatorfeldes, defekte Bypass-Dioden, zu hoher Serienwiderstand der Module, Verschmutzung der Module und Probleme einzelner Zellen in den PV-Modulen erkannt werden. Die Interpretation der Kennlinien erfordert etwas Erfahrung und Grundkenntnisse in der Halbleiter-Technik. Um die Interpretation zu erleichtern, sind Beispiele von Kennlinien aus der Auswertungssoftware auf der folgenden Seite aufgelistet oder unter www.amprobe.eu zusammengestellt.

Erklärung der Farben für die Diagramme auf Seite 31:

GRÜN Gemessene Kennlinie
ROT Gemessene Kennlinie mit Daten auf STC berechnet
BLAU STC-Kennlinie des Modulherstellers

15.3 Typische Kurven erkennen und Fehler beheben

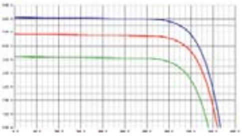


Gute Messung

- Die gemessene Kennlinie **(grün)** und auf STC berechnete Kennlinie **(rot)** ist mit dem Verlauf der STC-Kennlinie des Modulherstellers **(blau)** beinahe deckungsgleich.

Fehlerbehebung/Abhilfe:

- Kein Fehler vorhanden

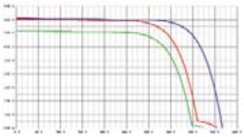


Kurzschlussstrom zu gering

- Module sind verschmutzt
- Weiter entferntes Hindernis (Verschattung)
- Alterung
- Produktionsfehler

Fehlerbehebung/Abhilfe:

- Modulreinigung
- Hindernis entfernen
- Laminat, Zellen und Deckmaterial auf Erblindung, Feuchtigkeit etc. überprüfen
- Mit Hersteller Kontakt aufnehmen

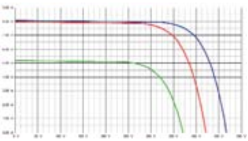


Fehlerhafter Verlauf I/U-Kennlinie

- Ein Modul mit geringer Einstrahlung (kleiner Schatten,Teilverschattung)
- Ungleichmäßige Verschmutzung
- Einzelner Produktionsfehler
- Exemplarstreuungen bei Modulen

Fehlerbehebung/Abhilfe:

- Optisches Hindernis suchen (Antenne, Kamin, Nebengebäude, Stromleitung etc.)
- Modulreinigung
- Teilstrings überprüfen
- Mit Hersteller Kontakt aufnehmen

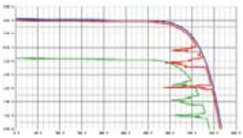


Leerlaufspannung zu gering

- Fehlerhafte Temperaturmessung
- Kurzschluss einzelner Zellen
- Falsche Anzahl „Module in Reihe" bei der Anlagenkon figuration eingegeben

Fehlerbehebung/Abhilfe:

- Temperaturmessung an mehreren unterschiedlichen Punkten wiederholen
- Teilstrings überprüfen
- Anlagenkonfiguration überprüfen

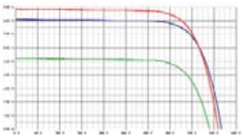


Fehlerhafter Verlauf I/U-Kennlinie

- Ein Teil des Strings für kurze Zeit vollständig beschattet

Fehlerbehebung/Abhilfe:

- Messung nochmals durchführen und darauf achten, dass der String nicht kurzzeitig beschattet werden kann.

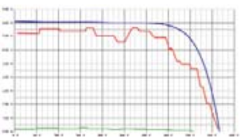


Kurzschlussstrom zu hoch

- Fehlerhafte Einstrahlungsmessung
- Falsches Modul in der Anlagenkonfiguration ausgewählt.

Fehlerbehebung/Abhilfe:

- Einstrahlungssensor in der Modulebene platzieren
- Einstrahlungssensor auf Beschattung prüfen
- Vorgabe Modultyp in der Anlagen-konfiguration überprüfen.

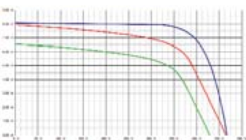


Einstrahlung während der Kennlinmessung zu gering

- Zu wechselhafte Einstrahlung während der Messung

Fehlerbehebung/Abhilfe:

- Messung bei Einstrahlung von mindestens 700W/m^2 (EN 61829) wiederholen



Fehlerhafter Verlauf I/U-Kennlinie

- Zusätzlicher „Serienwiderstand" im Systemaufbau der PV-Anlage vorhanden
- Spannungsverlust über die Zu- und Rückleitung vom Modulstring.

Fehlerbehebung/Abhilfe:

- Verkabelung, Steckerkontakte, Anschluss-klemmen, etc. überprüfen
- Im ANALYZER Leitungslänge, Querschnitt und spez. Widerstand eintragen und Funktion „Korrektur Spannungsverlust" aktivieren, Messung wiederholen

16. Wartung, Reinigung, Kalibrierintervall, Sicherungswechsel

16.1 Wartung

Der Solar-Analysator SOLAR-4000 benötigt bei einem Betrieb gemäß der Bedienungsanleitung keine besondere Wartung. Sollten während des Betriebes trotzdem Fehler in der Funktion auftreten, wird unser Werksservice das Gerät unverzüglich instand setzen.
Beide Geräte müssen im Koffer transportiert und gelagert werden. Die Tasten und die Touch-Screen Anzeige sind für die manuelle Bedienung gedacht und nicht resistent gegen Metalle oder andere harte Materialien.
Um eine Beschädigung der eingebauten LiPo-Akkus bei einer längeren Lagerung des Messgerätes zu vermeiden, sollte der Akku zu ca. 50 % geladen sein und sollte regelmäßig alle 4-6 Monate nachgeladen werden.

16.2 Reinigung

Sollte das Gerät durch den täglichen Gebrauch schmutzig geworden sein, kann es mit einem feuchten Tuch und etwas mildem Haushaltsreiniger gesäubert werden. Bevor Sie mit der Reinigung beginnen, vergewissern Sie sich, dass das Gerät ausgeschaltet und von allen Stromkreisen getrennt ist. Niemals scharfe Reiniger oder Lösungsmittel zur Reinigung verwenden. Nach der Reinigung darf das Gerät bis zur vollständigen Abtrocknung nicht benutzt werden.

16.3 Kalibrierintervall

Um die angegeben Genauigkeiten der Messergebnisse zu erhalten, muss der Solar-Analysator SOLAR-4000 regelmäßig durch unseren Werksservice kalibriert werden. Wir empfehlen ein Kalibrierintervall von einem Jahr. Bei häufigem Einsatz des Gerätes bzw. bei Anwendungen unter rauen Bedingungen sind kürzere Fristen zu empfehlen. Sollte das Gerät wenig benutzt werden, so kann das Kalibrierintervall auf bis zu 3 Jahre verlängert werden.

16.4 Sicherungswechsel

Sollte durch Überlastung oder Fehlbedienung die interne Sicherung ausgelöst haben so muss das Gerät zur Überprüfung in den Service eingeschickt werden.

17. Technische Daten, Gewährleistung, Reparatur

17.1 Technische Daten SOLAR-4000 Analyser

Anzeige	3.2-Zoll-Farb-LCD, Touch-Screen (240 x 320 Pixel, RGB)
Messfunktionen	Strom-Spannungs-Kennlinie, I-U-Kennliniendiagramm), Kurzschluss strom, Leerlaufspannung, Leistung, MPP-Strom, MPP-Spannung
Messbereich Spannung	1.0…1000 V Leerlaufspannung (Uoc) >5 V
Auflösung	0.1 V
Genauigkeit	±1%
Messbereich Strom	0.1…15.0 A
Auflösung	0.01 A
Genauigkeit	±1%
Messdauer für Kennlinie	ca. 15…30 Sekunden
Anzahl Messpunkte	max. 100
Berechnete Werte:	STC-Werte (Kurzschlussstrom, Leerlaufspannung, MPP-Strom, MPP-Spannung), MPP-Leistung, Füllfaktor, Idealkennlinie Hersteller
Messanschlüsse	Standard-4-mm-Messleitungen mit PV-Stecker an PV-Module, bzw., PV-Anlage
Messwertspeicher	abhängig von Größe der SD-Speicherkarte (>1000 Messkurven bei 1 GB)
Empfohlene SD–Karten	1 GB bis 4 GB
Stromversorgung:	Lithium Polymer Akkumulator (LiPo) 3.7 V, 2 Ah
Ladegerät:	100…240 V, 50…60 Hz, 0.2 A/12 V, 0.42 A (DC)
Auto-Power-Off	Einstellbar 1…15 Minuten
Sicherung (intern)	6A, 1000 V DC, 38 x 10 mm
Schnittstellen:	SD/SDHC-Speicherkarte für PC Funkverbindung (ZigBee) zu SOLAR-4000 SENSOR
Reichweite	max.100 m im Freifeld, (die Reichweite in der Praxis ist abhängig von örtlichen und räumlichen Gegebenheiten)
Umgebungstemperatur	0...+50 °C
Relative Feuchte (Betrieb)	<80 % RH
Lagertemperatur	0...+50 °C
Relative Feuchte (Lagerung)	<80 % RH
Schutzart	IP 20
Schutzklasse	II, Durchgängige doppelte oder verstärkte Isolierung
Sicherheit nach	EN 61010-1, EN 61010-31
Messkategorie	CAT II / 1000 V, CAT III / 600 V
Maximale Höhe	2000 m über NN
Abmessungen	210 x 105 x 41 mm
Gewicht	ca. 0.5 kg

17.2 Technische Daten SOLAR-4000 SENSOR

Anzeige	LC-Anzeige, 2-zeilig, 16 Zeichen S/W
Messfunktionen	Globale Einstrahlung, Modultemperatur, Neigungswinkel
Messbereich Einstrahlung	100…1200 W/m²
Auflösung	1 W/m²
Genauigkeit	±5 %
Referenzzellen	1x monokristalline Solarzelle, 1x polykristalline Solarzelle
Messbereich Temperatur	0…+100 °C,
Messprinzip	Infrarot, berührungslos
Auflösung	0.1 °C
Genauigkeit	± 3 % (bezogen auf einen schwarzen Körper)
Messbereich Neigungswinkel	0…90 °
Auflösung	1°
Genauigkeit	± 5 %
Messwertspeicher	ca. 1 Stunde (flüchtig)
Stromversorgung:	Lithium Polymer Akkumulator (LiPo) 3.7 V, 1 Ah
Ladegerät:	100…240 V, 50…60 Hz, 0.2 A/12 V, 0.42 A (DC)
Schnittstellen:	Funkverbindung (ZigBee) zu SOLAR-4000 ANALYZER
Reichweite	max. 100 m im Freifeld, (die Reichweite in der Praxis ist abhängig von örtlichen und räumlichen Gegebenheiten.)
Umgebungstemperatur	0...+60 °C
Relative Feuchte (Betrieb)	<80 % RH
Lagertemperatur	0...+50 °C
Relative Feuchte (Lagerung)	<80 % RH
Schutzart	IP 20
Maximale Höhe	2000 m über NN
Abmessungen	160 x 82 x 41 mm
Gewicht	ca. 0.2 kg

17.3 Beschränkte Gewährleistung und Haftungsbeschränkung

Es wird gewährleistet, dass dieses BEHA-AMPROBE-Produkt für die Dauer der gesetzlichen Gewährleistungspflicht von 24 Monaten ab dem Kaufdatum frei von Material- und Fertigungsdefekten ist. Diese Gewährleistung erstreckt sich nicht auf Sicherungen, Einwegbatterien oder Schäden durch Unfälle, Nachlässigkeit, Missbrauch, Änderungen oder abnormale Betriebsbedingungen bzw. unsachgemäße Handhabung. Die Verkaufsstellen sind nicht dazu berechtigt, diese Gewährleistung im Namen von BEHA-AMPROBE zu erweitern.

17.4 Reparatur

Zu allen Geräten, die zur Reparatur oder Kalibrierung im Rahmen der Gewährleistung oder außerhalb der Gewährleistung eingesendet werden, muss folgendes beigelegt werden: Name des Kunden, Firmenname, Adresse, Telefonnummer und Kaufbeleg. Zusätzlich bitte eine kurze Beschreibung (oder Serviceformular) des Problems oder der gewünschten Wartung sowie die Messleitungen dem Messgerät beilegen.

18. Fehlermeldung und Lösungsansätze

Fehlermeldung Anzeige/Problem	Ursache	Abhilfe
Bitte SD-Karte einlegen!	Im Messgerät SOLAR-4000 ANALYZER ist keine SD-Karte eingesteckt.	SD-Karte einstecken
	Eingesteckte SD-Karte ist defekt und kann nicht gelesen werden	SD-Karte austauschen
Fehler: Alte MMC-Karte! SD-Karte initialisieren!	Im SOLAR-4000 ANALYZER wurde eine MMC-Karte eingesteckt.	MMC-Karte gegen eine SD-Karte austauschen
Überspannung > 1000V! Ausschalten!	An den Messleitungen liegt eine Spannung größer 1000V an!	Gerät sofort ausschalten und Messaufbau überprüfen!
Messaufbau überprüfen! Überstrom >15 A Ausschalten!	In den Messleitungen fließt ein Strom größer 15 A!	Gerät sofort ausschalten und Messaufbau überprüfen!
Interner Fehler!	Interner Fehler Messgerät	Fa. BEHA-AMPROBE kontaktieren!
Fehler: Kommunikation Messung	Interner Fehler Messgerät	Fa. BEHA-AMPROBE kontaktieren!
Fehler: Leerlaufspannung (xxV) < 5V!	An den Messleitungen liegt eine Spannung kleiner 5V an.	PV-Modul bzw. String an das Messgerät anschließen Messaufbau überprüfen! Polarität der Anschlussleitungen beachten
Fehler: Einstrahlung zu gering	Die vom SOLAR-4000 SENSOR gemessene Einstrahlung ist geringer als der im SOLAR-4000 ANALYZER eingegebene untere Grenzwert, siehe Menü „Einstellungen –Daten"	Messung bei einer höheren Einstrahlung wiederholen Position Einstrahlungssensor SOLAR-4000 SENSOR kontrollieren!
Fehler: Einstrahlung ausserh. Toleranz	Die vom SOLAR-4000 SENSOR gemessene Einstrahlung verändert sich während der Kennlinienmessung über den eingegebenen Toleranzwert, , siehe Menü „Einstellungen –Daten"	Messung bei einer konstanten Einstrahlung wiederholen Position Einstrahlungssensor SOLAR-4000 SENSOR kontrollieren!
STC nicht möglich	Der gemessene Modultyp ist ein Dünnschichtmodul.	Hochrechnung auf STC-Werte ist bei Dünschichtmodulen nicht möglich!
SOLAR-4000 SENSOR Daten fehlen! Messkurve muss nachträglich manuell abgeglichen werden.	Kennlinienmessung wurde ohne Funkverbindung zwischen SOLAR-4000 SENSOR und SOLAR-4000 ANALYZER durchgeführt. Die Messdaten vom SOLAR-4000 SENSOR müssen nachträglich mit dem SOLAR-4000 ANALYZER synchronisiert werden.	Messdaten vom SOLAR-4000 SENSOR unter Menüpunkt «Speicher» synchronisieren
Keine Daten zur Messkurve vorhanden	Der SOLAR-4000 ANALYZER kann bei der nachträglichen Synchronisierung der SOLAR-4000 SENSOR Daten keine Messdaten zu der jeweiligen Messung finden. Der SOLAR-4000 SENSOR wurde evtl. vor der Synchronisierung ausgeschaltet.	Messung wiederholen

Fehlermeldung Anzeige/Problem	Ursache	Abhilfe
Datenabgleich fehlgeschlagen	Der nachträgliche Datenabgleich der Messdaten zwischen SOLAR-4000 ANALYZER und SOLAR-4000 SENSOR ist fehlgeschlagen.	SOLAR-4000 ANALYZER und SOLAR-4000 SENSOR in Funkreichweite stellen, Messung wiederholen
Messung nicht gefunden	Beim Synchronisieren konnten Messdaten vom SOLAR-4000 SENSOR nicht einer SOLAR-4000 ANALYZER Messung zugeordnet werden. SOLAR-4000 ANALYZER Messdatei wurde vor dem Synchronisieren gelöscht.	Messung wiederholen
Keine Daten oder Datei nicht lesbar!	SOLAR-4000 ANALYZER kann gespeicherte Messdatei nicht laden.	Firmware-Update am Messgerät durchführen
	Messdatei beschädigt	Messdatei in der PC-Software löschen
Verifizierung fehlgeschlagen!	Datenformat der Messwertdatei stimmt nicht mit dem Datenformat vom Messgerät überein.	Firmware-Update am Messgerät durchführen
	Messdatei wurde manuell manipuliert!	Datei löschen
Fehler: Zu tiefe Akkuspannung/Gerät schaltet sich nicht mehr ein	Die Akkuladung des LiPo-Akku ist zu gering.	Messgeräte mit dem mitgelieferten Ladenetzteil laden
Keine Firmware-Datei gefunden!	Firmware-Update kann nicht durchgeführt werden. Datei konnte nicht gefunden werden.	Firmware-Datei Vx_x_x.TFW muss sich im Verzeichnis x:\SOL-4000\UPDATE befinden.
Kann Firmware-Datei nicht öffnen!	Firmware-Datei kann nicht geöffnet werden. Datei beschädigt	Firmware-Datei Vx_x_x.TFW in das Verzeichnis x:\SOL-4000\UPDATE kopieren
Fehler beim Formatieren!	Falscher Typ Speicherkarte im SOLAR-4000 ANALYZER eingelegt.	SD/SDHC Karte in den SOLAR-4000 ANALYZER einlegen
	SD-Karte kann nicht formatiert werden.	Neue SD/SDHC-Karte verwenden
Zu messendes Modul fehlt in der Moduldatenbank.	Modul in der Moduldatenbank nicht vorhanden	Messung mit Dummy-Modul «STANDARD» durchführen und fehlender Modultyp in der Moduldatenbank der PC-Software hinzufügen Neue Moduldatenbank über PC-Software installieren Die Homepage www.amprobe.eu auf Update der Moduldatenbank prüfen
Beim Einschalten sind die beiden Symbole „Leistungsmessung" und „Speicher" grau hinterlegt. Es können keine Messungen gestartet werden.	Die Speicherkarte wurde komplett gelöscht bzw. im PC formatiert.	Die Speicherkarte zuerst im ANALYZER (über Menü "Einstellungen-Speicher) formatieren. Anschliessend die Moduldatenbank über die PC-Software aufspielen.

Besuchen Sie www.amprobe.eu

für:

- Katalog
- Anwendungen
- Technische Daten
- Bedienungshandbücher
- Software

AMPROBE®

Amprobe® Test Tools Europe
BEHA-AMPROBE GmbH
In den Engematten 14
79286 Glottertal Germany

Tel.: +49 (0) 7684 8009 - 0
Fax: +49 (0) 7684 8009 - 410

www.beha-amprobe.eu
info@beha-amprobe.eu

PADB40990970 11/2011